

## ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ПІДГОТОВЧИХ ПРОЦЕСІВ ШКІРЯНОГО ВИРОБНИЦТВА

*Колесник Т. О., Майстренко Л. А.*

*Науковий керівник: д.т.н., проф. Андреева О. А.*

*Київський національний університет технологій та дизайну, Україна, Київ  
domanska91@gmail.com*

Проблема удосконалення підготовчих процесів та покращення якості голини (отже, й готової шкіри) є предметом підвищеної уваги технологів шкіряного виробництва. У більшості сучасних технологій, що використовуються на підприємствах галузі, передбачаються високі концентрації зольних реагентів й висока тривалість відмочувально-зольних процесів. Застосування підвищених витрат вапна та сульфиду натрію не лише негативно позначається на якості голини та готової продукції, викликаючи стяжку, садку лицьової поверхні, пухлинуватість та жорсткість, а й суттєво впливає на екологію шкіряного виробництва. У зв'язку з цим виникає необхідність в удосконаленні та розробленні нових способів і технологій проведення відмочувально-зольних процесів. Найбільш перспективними з них є ті, що дозволяють виключити або суттєво зменшити використання гідроксиду кальцію та сульфиду натрію, досягти ефективного розділення структурних елементів дерми при максимальному зменшенні об'єму стічних вод та їх забрудненні [1]. Проте, спроби замінити ці шкідливі неорганічні речовини часто призводять до застосування більш дорогих матеріалів або ж до погіршення якості голини і, тим самим, готової шкіри. До перспективних напрямів удосконалення підготовчих процесів у виробництві натуральної шкіри належить застосування ферментних препаратів, що забезпечує високу якість, вихід по площі готової шкіри та позитивно впливає на навколишнє природне середовище.

Відмочування шкіряної сировини із застосуванням ферментних препаратів дозволяє значно прискорити процес обводнення, особливо шкір сухих методів консервування [2]. Ферментативне відмочування свинячої сировини сприяє звільненню її від залишків коренів волосу, епідермісу, жиру, суміш яких у шкіряному виробництві дістало назву «гнейст». Очищення голини від гнейсту необхідне через те, що у подальших обробках він сприяє утворенню таких небажаних дефектів, як плямистість та грубість лицьової поверхні шкіри [3].

Перевага ферментних препаратів проявляється і при використанні їх у зневолошуванні, що дозволяє виключити застосування екологічно шкідливих хімічних матеріалів, підвищити культуру виробництва та продуктивність праці, спростити очищення стічних вод. Поширена на практиці технологія спалювання волосу призводить до величезної кількості сульфідних забруднень та високих значень показників ХСК, БСК. Ферментативне зневолошування є популярним методом витіснення традиційного сульфідного зневолошування. Тим не менш, деякі з проблем, пов'язані з ферментативним зневолошуванням, зумовлюють більш ретельний контроль технологічних параметрів та стану лицьової поверхні голини. З урахуванням цього авторами роботи [4] була зроблена спроба використати іони двовалентних металів для безпечного та ефективного ферментативного видалення волосу зі шкір великої рогатої худоби. Було досліджено вплив іонів таких металів, як Ca (II), Mg (II) і Zn (II), на активність протеази AS1.398 відносно гідролізу колагену та кератину. Результати проведеного дослідження були підтверджені відсутністю волосяного покриву на бичачій шкірі, її високою якістю.

У [5] наведено опис технології окиснювального зневолошування, в основі якої покладено процес руйнування дисульфідного зв'язку волосу. Проведено порівняння показників стічних вод нової та відомої технологій. Показано, що нова технологія дозволяє у 6-6,5 разів знизити токсичність технологічних розчинів й, відповідно, стічних вод за рахунок зниження вмісту у них сульфідів. При цьому кількість осаду гідроксиду кальцію знижується у 2,8 рази. Традиційні зольні системи, крім перерахованих речовин, містять продукти розпаду кератину, що утворюються в результаті руйнування волосу. Дані речовини визначаються узагальненими показниками ХСК,

БСК. При застосуванні розробленої технології ці показники знижуються у 4 рази за хімічним споживанням кисню та у 3,8 рази за біологічним споживанням кисню. Таким чином, перспективним екологічним імперативом виробництва натуральних шкір є проведення підготовчих процесів з використанням саме ферментних препаратів. При цьому для відмочувально-зольних процесів рекомендуються препарати протеолітичної, глікозидної та ліполітичної дії, ефективність використання яких суттєво залежить не лише від їх активності, але й від рН і температури середовища, що вимагає ретельного контролю технологічних процесів.

У роботі [6] досліджено вплив різних ферментів та їх комбінацій на властивості дерми. Експеримент проводили на зразках мокросоленої сировини ялівки легкої масою 18-24 кг з використанням лужної протеази активністю 51300 од/г, колагенази активністю 118 од/г та протосубтиліну Г-3х активністю 70 од/г. Оброблення проводили при РК 1,5, рН 9,5, температурі 30 °С в присутності 3,0 % карбаміду протягом 4 годин. Витрату ферментних препаратів визначали, виходячи з їх активності, а саме: для колагенази – 0,1, лужної протеази – 0,5, протосубтиліну Г-3х – 1,0 % від маси сировини. Деяке ослаблення зв'язку волосу з дермою було виявлено у зразків, оброблених в присутності колагенази. Після промивання зразки направляли на зоління, яке здійснювали при використанні 2,0 % гідроксиду натрію та 0,6 % сульфід натрію. Повне видалення волосу спостерігалось у разі використання колагенази та протосубтиліну Г-3х. Це пояснюється більш високою здатністю останнього руйнувати епідермальні шари шкіри, полегшуючи тим самим доступ колагенази до колагенових білків, що вистеляють волосні сумки. Однак, відсутність ефективного впливу на глобулярні білки неколагенового характеру не дозволило досягти повного вилучення їх зі структури дерми, що дещо загальмувало проникнення дубильних солей до активних центрів колагену. Найбільш ефективним з цієї точки зору виявився склад, що включав протосубтилін Г-3х та лужну протеазу, використання якого дозволило практично повністю очистити дерму від неколагенових білків і забезпечити належний ступінь зневолошування.

За участю авторів даної роботи проводяться дослідження з удосконалення технології виготовлення пергаменту – унікального недубленого шкіряного матеріалу. За результатами аналізу відомих стародавніх та сучасних технологій встановлено, що необхідні властивості пергаменту (висока міцність, пружність, прозорість і т.і.) досягаються у разі застосування у підготовчих процесах таких екологонебезпечних хімічних реагентів, як сульфід натрію, гідроксид кальцію, хлорне вапно тощо. Тому з урахуванням викладеного вище для проведення процесу відмочування у роботі задіяли низку сучасних ферментних препаратів промислового виробництва – Rinazym, KAB, Ribez, ON-2, B-2. Відмочування проводили при різній витраті ферментів (0,1 та 0,5 %) від маси сировини або в присутності 1,5 % карбонату натрію, або без його додавання. У якості контрольного варіанту обрали відому технологію відмочування пергаменту, яка передбачає використання екологічно небезпечного сульфід натрію у кількості 0,7 % від маси сировини [7]. Через кожні одну-дві години визначали вологовміст сировини. Таким чином було встановлено, що найбільш ефективне обводнення овчини досягається у разі використання ферментного препарату B-2 та 1,5 % карбонату натрію: після оброблення ступінь обводнення зразків у даному дослідному варіанті був на 1,1-7,2 % вище порівняно з іншими дослідними варіантами та на 4,2 % порівняно з контролем.

Подальші дослідження будуть спрямовані на повне виключення з технологічного циклу сульфід натрію та зменшення витрати гідроксиду кальцію під час проведення зоління-зневолошування. Це позитивно впливатиме на екологічність та культуру виробництва шкіряного пергаменту.

#### Література

1. Маллашахбанов Ш. А. Совершенствование технологии подготовительных процессов кожевенного производства / Маллашахбанов Ш. А., Чурсин В. И. / Сборник тезисов III Всероссийской научно-практической конференции. – Пенза, 2003. С. 141–142.

2. Шестакова И. С. Ферменты в кожевенном и меховом производстве / И. С. Шестакова, Л. В. Моисеева, Т. Ф. Миронова. – М. : Легпромбытиздат, 1990. – 128 с.
  3. Цыбикова Д. Ц. Белки, ферменты, дубители и красители. – Улан-Уде : ВСГТУ, 2002. – 164 с.
  4. Mei Chen. Approach Towards Safe and Efficient Enzymatic Unhairing of Bovine Hides / Mei Chen, Mingfang Jiang, Min Chen, Haiming Cheng // JALCA. – 2018. – 113(2). – P. 59–64.
  5. Гурьянова Т. И. Решение экологических проблем при проведении подготовительных процессов кожевенного производства / Т. И. Гурьянова, Е. В. Потушинская // Техническое регулирование: базовая основа качества товаров и услуг. – Шахты, 2008. – С. 184–185.
  6. Чурсин В. И. Влияние ферментативной обработки на свойства голя и полуфабриката / Чурсин В. И., Шапкарина Н. П. // Кожевенно-обувная промышленность 2005 №5 – С. 35 – 36.
  7. Гайдаров Л. П. Технология кожи / Гайдаров Л. П. – М. : Легк. индустрия, 1974. – 174 с.
- 

## **ІОНООБМІННЕ ВИЛУЧЕННЯ ІОНІВ МІДІ, ЦИНКУ ТА НІКЕЛЮ З СТІЧНИХ ВОД МЕТАЛООБРОБЛЮВАЛЬНИХ ВИРОБНИЦТВ**

***Колегова Анастасія Сергіївна, аспірант<sup>1</sup>, Трохименко Ганна Григорівна, т.т.н., професор НУК<sup>1</sup>, Гомеля Микола Дмитрович, д.т.н., професор<sup>2</sup>***

*1- Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, Україна, м. Миколаїв, [nastya.sukhareva92@gmail.com](mailto:nastya.sukhareva92@gmail.com), [antr@ukr.net](mailto:antr@ukr.net).*

*2- Національний політехнічний університет України «Київський політехнічний інститут», Україна, м. Київ, [m.gomelya@kpi.ua](mailto:m.gomelya@kpi.ua)*

Стічні води (промивні та відпрацьовані концентровані розчини) гальванічних виробництв значною мірою містять іони важких металів, які є не тільки високотоксичними, але й цінними компонентами. Адже у наш час для України та інших країн стає актуальною проблема втрати цінних металів та їх вилучення зі стічних вод гальванічних виробництв. Одним з головних завдань є розробка нових методів очищення, знезараження, нейтралізації та утилізації забруднених стічних вод промислових підприємств.

Об'єктом дослідження були модельні розчини іонів металів –  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$  та  $\text{Ni}^{2+}$ . Сорбцію та регенерацію проводили за одним металом у модельному розчині на катіоніті при концентраціях:  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$  та  $\text{Ni}^{2+}$  – 10, 20, 50 мг-екв/дм<sup>3</sup>. Для сорбції цих металів використовувався катіоніт КУ-2-8 в Н<sup>+</sup>-формі, об'ємом 20 см<sup>3</sup>. Іоніт розміщували в іонообмінній колонці, де проводили сорбцію та десорбцію іонів важких металів.

Регенерацію проводили сірчаною кислотою концентрацією приблизно 1000, 1600 і 2000 мг-екв/дм<sup>3</sup>.

Даний катіоніт є високоселективним до двозарядних катіонів металів, що дає змогу проводити очищення промивних вод та його регенерацію, а також створювати комплексні маловідходні технології очищення стічних вод від катіонів важких металів.

Результати сорбції іонів міді, цинку та нікелю на катіоніті у динамічних умовах представлені на рис. 1, 2, 3.